

FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO: UMA VISÃO DE ALUNOS

Erik de Almeida Dijkstra

Nelson Rogerio Murici Brasiliense

Walter Antonio Bazzo – wbazzo@emc.ufsc.br

Luiz Teixeira do Vale Teixeira – teixeira@emc.ufsc.br

Departamento de Engenharia Mecânica – Centro Tecnológico

Universidade Federal de Santa Catarina

88.040-900 – Florianópolis – SC

***Resumo:** Este trabalho levanta algumas questões referentes ao ensino de engenharia. Com base em experiência pessoal dos autores e em entrevistas feitas com alunos das últimas fases de cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina, buscamos identificar o grau de satisfação dos estudantes com a sua formação. Apoiando-nos nessas informações, procuramos fazer reflexões que possam levar a melhorias neste processo. Verificamos, de uma maneira geral, que os alunos estão satisfeitos com sua formação técnica. Entretanto, por outro lado, nota-se uma enorme carência de uma formação mais humanista e contextualizada dentro das necessidades da sociedade. Mas de que forma mudar a estrutura de ensino visando uma formação que contemple as carências identificadas? O que sugerimos é uma mudança cultural tanto de alunos quanto de professores nas escolas de engenharia. Notamos que hoje o sistema funciona com professor e aluno corroborando um círculo vicioso, onde as práticas se repetem com consentimento mútuo das partes. Propomos uma filosofia de ensino construtivista, dentro de um novo paradigma, onde professor e aluno interajam em um círculo virtuoso, formando engenheiros mais conscientes de seu papel na transformação da sociedade.*

***Palavras-chave:** Ensino, Paradigma emergente, Construtivismo, Visão de estudantes*

1. INTRODUÇÃO

Nosso mundo está em crise, provocada por lacunas e falhas do paradigma reinante e suas extrapolações. A felicidade prometida pelas aplicações indiscriminadas da ciência moderna sob forma de tecnologia está se transformando no seu contrário. De um lado temos a falta elementar de alimento e conforto, que traz fome e miséria ao terceiro mundo. Do outro lado temos a miséria psicológica que acompanha o excesso de alimento e conforto dos países desenvolvidos, onde cresce a solidão, a indiferença, a violência sob todas as formas; o conforto não trouxe felicidade, qualquer que seja o regime reinante.

Pierre Weil (1991)

O mundo contemporâneo, fruto do desenvolvimento científico-tecnológico acelerado do último século, está marcado por grandes problemas que englobam questões sociais, ambientais e políticas. A modernidade, sustentada pela autoridade científica e implementada por artefatos tecnológicos, traz consigo um mundo altamente dividido e fragmentado. O Brasil é talvez um dos casos mais típicos desta divisão, um país imensamente rico em fontes de matéria-prima – tanto vegetal como mineral –, com extensões imensas de terras agricultáveis e uma rede de universidades que desenvolvem tecnologia de ponta, com notado reconhecimento internacional. Ao mesmo tempo, possui milhões de miseráveis – pessoas excluídas do sistema –, fome e miséria numa intensa divisão social.

A nós não cabe aqui enumerar problemas que nosso país vive nos dias de hoje. As questões que se quer levantar são as seguintes: as escolas de engenharia – principais contribuintes para o desenvolvimento tecnológico do país e formadoras dos futuros líderes da nação – estão contribuindo para resolver este imenso problema? Os engenheiros formados têm consciência de seu papel como agentes ativos na sociedade?

Acreditamos que não. O caráter transformador da engenharia não pode continuar sendo aplicado somente à produção de tecnologia sem se preocupar com seus efeitos na sociedade. A responsabilidade das escolas de engenharia é imensa. Entretanto, continuamos acreditando na tecnologia como tendo um fim em si mesma. E os alunos vivenciam isto dia a dia. Professores entram e saem apenas ensinando modelos e formas pré-definidas. Raramente discutem-se em sala de aula questões contextuais ligando o tema ensinado à realidade. Como podemos transformar a sociedade que nos cerca se em sala de aula somente aprendemos a repetir velhas formas? Será que o espaço de criação está destinado apenas aos doutores e aos donos do poder? Onde está o espaço para discussão dentro das escolas?

Através de um levantamento feito com alunos em fase de conclusão de cursos de engenharia da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina –, somado à experiência dos autores, levantamos vários pontos de insatisfação que, reunidos, nos levaram à seguinte conclusão: é necessária uma ampla reforma no ensino tecnológico. O modelo pedagógico tecnicista vigente com base epistemológica empirista e fortemente positivista não supre a carência de uma formação que anseia por ser mais completa e transformadora. Focando a relação professor-aluno, propomos uma nova postura epistemológica com base construtivista e um novo paradigma educacional voltado a uma formação mais crítica e contextualizada da engenharia e do papel do engenheiro na transformação da sociedade.

2. A VISÃO DOS ESTUDANTES

Na tentativa de levantar o grau de satisfação dos alunos dos cursos de engenharia da UFSC – e identificar possíveis lacunas na formação – elaboramos um questionário que foi respondido por estudantes das últimas fases desses cursos. As informações levantadas vieram ao encontro da nossa própria visão a respeito da formação do engenheiro na nossa escola, e

serviu para realçar nossa posição sobre a necessidade de repensar a forma como tem sido a prática do ensino tecnológico no Brasil. A seguir é apresentada uma compilação dessas entrevistas realizadas, inclusive com a inclusão de trechos originais bastante pertinentes ao propósito deste artigo.

A satisfação com o curso é parcial. A formação técnica foi altamente elogiada pelos estudantes, fato que era de se esperar, dado que o Centro Tecnológico da UFSC é tido como um centro de excelência, referência nacional em formação tecnológica. É inegável que a competência técnica é uma exigência da sociedade moderna. Portanto, negar a técnica seria ingênuo e irresponsável.

A ausência de uma formação mais humana, contextualizada com os verdadeiros problemas da nossa realidade, e não apenas visando formar profissionais para o “mercado”, foi um ponto comum nas entrevistas realizadas.

Os alunos acreditam que a formação nos cursos de engenharia está voltada apenas para o lado funcional das coisas. Falta a visão do engenheiro como membro da coletividade. Isso pode ser constatado nesta declaração colhida durante as entrevistas: “Vivemos num mundo onde pessoas, máquinas e natureza interagem. Por isso, a engenharia não pode se restringir a fornecer resultados precisos a partir da aplicação de fórmulas prontas”.

A qualidade das aulas e o método de avaliação foram criticados em vários aspectos. Os professores não buscam modernizar o ensino e não possuem um projeto pedagógico real. As avaliações são a pior parte: na sua grande maioria, mediram a capacidade de memorização do aluno, bem como pareceriam ser um exercício de como trabalhar sob pressão. De acordo com um estudante, “um bom modelo de avaliação deveria medir a capacidade do aluno em desenvolver métodos e soluções e, principalmente, ter boas idéias, em detrimento de ter que decorar soluções prontas”.

A pequena, quase nula, participação dos alunos durante as aulas também foi citada nas entrevistas como algo muito negativo. De maneira geral, os alunos são intimidados pela postura rígida de alguns professores – não há estímulo à participação – e acabam ficando condicionados a aceitar as “verdades prontas”, sem nenhum questionamento. Assim, o aluno fica privado de pensar criticamente, pois seguir à risca os manuais e instruções demonstra eficiência e competência que são pré-requisitos do atual sistema de ensino.

Também é consenso entre os alunos que a grande maioria dos professores possui uma excelente formação técnica na sua área de atuação, mas por outro lado *inexiste uma formação pedagógica*, o que resulta, muitas vezes, numa didática de medíocre a sofrível. Muitos desses docentes não se apresentam como professores – no sentido de educadores –, mas sim como informadores, repassadores de um conteúdo pronto. Naturalmente também existem bons professores, preocupados com a formação dos alunos, que se atualizam não só tecnicamente, mas também didaticamente. (Desnecessário dizer que são uma minoria.)

Além desses aspectos educacionais também existem queixas em relação à *pouca importância que alguns professores dão ao ensino de graduação*, dedicando quase que a totalidade do seu tempo para a pós-graduação e, muitas vezes, deixando de contribuir para uma etapa fundamental na formação dos futuros profissionais: a graduação.

Como sugestões levantadas nas entrevistas, podemos destacar a necessidade de se criar um projeto pedagógico consistente para os cursos de engenharia, oferecimento de cursos de aperfeiçoamento didático e pedagógico para os professores – orientados por profissionais experientes e qualificados –, maior interesse e valorização da graduação, investimento em formação humana, extensão e pesquisa aplicada, além de uma formação tendo como prioridade, acima de tudo, um perfil de responsabilidade social.

Como contribuição adicional ao tema, nos servem alguns dados extraídos do relatório da Comissão de Avaliação do Currículo do Curso de Engenharia Mecânica da UFSC, elaborado em 2001. Este relatório foi fruto de uma pesquisa feita com professores e alunos do curso para

avaliar a sua situação curricular e propor diretrizes para uma possível reforma.

Há consenso entre alunos e professores de que o curso tem uma forte formação fundamental. Porém, alguns aspectos profissionalizantes não têm recebido a mesma atenção. Estes aspectos são: espírito empreendedor, aspectos humanos, sociais e econômicos e atuação em equipes multidisciplinares. Quando se observam os comentários livres dos alunos nos questionários de diagnóstico, um único consenso é aparente: a insatisfação em relação à qualidade didática dos professores, seu interesse, relacionamento com os alunos e distorções no processo de avaliação. Não há nenhuma reclamação sobre seu conhecimento ou competência técnica, mas apenas alguns comentários sobre os conteúdos administrados. Algumas das razões deste quadro podem ser sugeridas como listadas a seguir:

? é fato conhecido que o professor universitário não possui formação de ensino, mas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico;

? frequentemente o professor tem baixo interesse pela disciplina que ministra. Isto fica mais evidente nas disciplinas obrigatórias, pois são em geral tópicos demasiado básicos para ele, não oferecem desafios intelectuais e estão muito aquém dos seus assuntos de pesquisa. (Denota-se aí a incapacidade de comunicação do professor com as necessidades dos alunos. O maior desafio intelectual seria o de fazer a disciplina atraente tanto para ele quanto para os alunos. O alto grau de especialização dos professores, a dicotomia pesquisa-ensino e seu direcionamento exclusivo para o seu tópico de pesquisa cegam sua capacidade de enxergar na sala de aula um rico laboratório onde os alunos poderiam ser excelentes contribuintes para o enriquecimento de seu próprio trabalho);

? não existem mecanismos de estímulo e reconhecimento público por bom desempenho no ensino, da forma como existem na pesquisa e na extensão. Não existem também mecanismos de cobrança na estrutura universitária para a melhoria no desempenho em ensino.

Os alunos dizem ainda que os professores, além de não estarem interessados no aprendizado deles, não incentivam a participação mais ativa bem como atitudes críticas e criativas nas diversas disciplinas cursadas.

3. O PROBLEMA ESTRUTURAL E O MODELO PEDAGÓGICO VIGENTE

Para compreender a situação atual do ensino nos cursos de engenharia no Brasil, precisamos compreender sua evolução histórica, assim como as bases epistemológicas que o sustentam.

A origem histórica da escola brasileira de engenharia atual remonta às primeiras escolas de engenharia da Europa do século XVIII. Essas escolas foram fundadas sobre princípios de racionalização e procedimentos científicos e sociais que contribuíram para um ensino eminentemente tecnicista. A tendência tecnicista fundamenta-se no positivismo e propõe uma ação pedagógica inspirada nos princípios da racionalidade, da eficiência, da eficácia e da produtividade. Tal pedagogia é mantida até hoje na maioria das escolas de engenharia brasileiras. Sua fundamentação epistemológica é o empirismo. A concepção empírica da constituição do conhecimento é fundada na premissa de que o homem é fruto do meio externo e que a realidade só pode ser aprendida através da força dos sentidos. Considera-se o organismo sujeito às contingências do meio, sendo o conhecimento uma cópia de algo que simplesmente é dado no mundo externo (Mizukami, 1986, p.19).

A pedagogia tecnicista buscou “planejar a educação de modo a dotá-la de uma organização racional capaz de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência” (Saviani, 1985, p.16).

A forte influência newtoniana-cartesiana leva o professor ao determinismo e ao raciona-

lismo e, com essa exigência, ele passa a aplicar a técnica pela técnica, em busca da eficácia e da performance. O conhecimento é tratado como um fim em si, inquestionável, objetivo e claro. O professor funciona como parte ativa no processo de ensino-aprendizagem e o estudante, como parte passiva. A transmissão de conhecimento depende do professor. É ele quem dita os ritmos do desenrolar do conteúdo programático, sempre claro e preciso.

Por sua vez, o aluno – na abordagem tecnicista – apresenta-se como um espectador frente à realidade objetiva. Essa abordagem exige dos alunos respostas prontas e corretas. A incessante busca de desempenho torna o aluno condicionado, responsivo e acrítico. A metodologia tecnicista reprodutivista enfatiza a resposta correta. O não-entendimento de alguma questão é encarado como falta de atenção, ou defeito nos “receptores”, nunca como um problema ligado à própria constituição do conhecimento. O estudante é, desta forma, inibido de participar das aulas ativamente, tornando-se passivo, obediente e ingênuo.

O ensino é repetitivo e mecânico, e a retenção do conteúdo é garantida pela repetição de exercícios. A ênfase na repetição leva o professor a propor cópia, exercícios mecânicos e premiações pela retenção do conhecimento.

O distanciamento e a dicotomização da teoria e da prática, bem como a não-contextualização dos temas tratados com a realidade, trazem problemas sérios à formação acadêmica.

A avaliação, na abordagem tecnicista, visa ao produto. A educação é proposta como numa fábrica: o estudante entra numa esteira de produção, é processado e resulta num produto. As avaliações reprodutivas e repetitivas levam à exigência de uma forte dose de memória e retenção, ocasionando, por consequência, índices de reprovação elevados.

Esta é a prática que temos observado em nossas aulas, e o mesmo se confirma quando vemos as respostas de outros estudantes nos questionários aplicados. Muito embora o agente ativo neste processo seja o professor, não se pode apenas colocar na sua figura o único responsável pela manutenção do paradigma de ensino posto.

Os estudantes, por sua vez, também não contribuem para a melhoria do processo. Há de se notar que os próprios discentes são muitas vezes avessos a mudanças em sala de aula. Já tendo por único conhecimento o paradigma tecnicista, esperam que o professor seja o mais claro e objetivo possível nas suas explanações. Têm o modelo do professor como fonte do conhecimento e, ao beber desta fonte, esperam que ela esteja pura e clara. Como estão acostumados a receber modelos prontos e a assimilá-los por repetição, esperam do professor a constância e clareza necessárias para a absorção. Também apóiam a noção de que o bom professor é aquele que “se deu bem na vida”, que é um bom profissional. Assim, quando um professor tenta ministrar uma aula um pouco diferente, que os incite a pensar e ir atrás dos conteúdos, ou quando faz avaliações por outro método que não o da repetição, logo é taxado de “não-sério”. Os estudantes já trazem consigo toda uma bagagem cultural que remonta ao ensino básico, ou até mesmo às relações da família paternalista, onde o pai-professor é o provedor, inquestionável símbolo de autoridade.

O problema é que essas relações professor-aluno geram um círculo vicioso, onde as práticas de professores e estudantes se confirmam e corroboram a manutenção do sistema. Este círculo vicioso é responsável por toda uma cultura na comunidade acadêmica. O coletivo apenas confirma as práticas pedagógicas, que se transformam em procedimentos.

É inegável que uma forte formação técnica é de extrema importância. Segundo Behrens (1999, p.56), “o desafio que se impõe é aliar a competência técnica à competência política. Pois o desenvolvimento tecnológico tem afetado profundamente os valores humanos e tem impulsionado a destruição de valores de sobrevivência sadia no planeta. Por isso, cabe reorientar a técnica para buscar uma melhor qualidade de vida para a humanidade”.

4. O PARADIGMA EMERGENTE E O CÍRCULO VIRTUOSO

A proposta desse trabalho – como já foi colocado – é, a partir de uma avaliação sistemática realizada juntos aos alunos, sugerir mudanças que possam vir a contribuir para a melhoria do ensino de engenharia. Essas mudanças, acreditamos, não deverão ser apenas uma simples inclusão ou exclusão de disciplinas ou aumento/diminuição da carga horária dos currículos dos cursos de engenharia, mas sim uma mudança cultural profunda, que envolva a tomada de consciência de um novo paradigma de ensino, fundamentado na epistemologia construtivista, onde professor e aluno assumem uma postura diferente da atual.

Na concepção construtivista, o conhecimento é gerado a partir da relação do sujeito com o objeto. As estruturas de conhecimento não são dadas na bagagem hereditária e também não são resultados da assimilação do meio, por força do meio sobre o sujeito, mas são geradas a partir da interação do mundo do sujeito com o mundo do objeto.

O novo paradigma da ciência – ou o paradigma emergente, como preferem chamar alguns autores – surge a partir da crise do paradigma científico tradicional. Nas últimas três décadas surgiram muitas teses argumentando sobre o novo paradigma. O ponto de encontro entre os autores é a visão de totalidade e o desafio de buscar a superação para a produção do conhecimento.

Com esse novo paradigma se pretende, com uma visão sistêmica ou holística, que o homem recupere a visão do todo. Que se sinta pleno, vivendo dentro da sociedade como um cidadão do mundo e não como um ser isolado em sua própria individualidade.

Neste contexto, a maior dificuldade em redimensionar as escolas de engenharia nessa nova abordagem é a superação da visão fragmentada que se instituiu no processo de ensino com o positivismo. O grande desafio do paradigma emergente é a superação do saber fragmentado. A escola de engenharia sofreu grande influência das exigências da sociedade industrial, que trouxeram para dentro dela marcas contundentes alicerçadas na premissa da neutralidade científica. Com essa dimensão, o processo educacional foi contaminado pela realidade que propugnava o desenvolvimento do mercado.

Nessa recuperação do todo – superação da fragmentação –, a perspectiva no novo paradigma propõe considerar não somente a razão e a sensação, mas também a intuição e o sentimento, transpondo o racionalismo reducionista que valoriza o progresso material e negligencia o progresso humano.

Segundo Weil (1991):

Pela força da escolaridade, disso resulta uma visão unilateral do mundo, puramente intelectual, onde sentimentos e valores são relegados a segundo plano ou simplesmente ignorados. O conhecimento se torna uma espécie de mercadoria a ser adquirida e estocada no armazém da memória. A mentalidade consumista se introduziu no seio mesmo da educação. O hemisfério cerebral esquerdo passa a predominar sobre as áreas intuitivas e criativas do hemisfério direito. Muitas vezes o produto final dessa fragmentação é o tecnocrata ou burocrata frio, insensível e profundamente egoísta. (p.18)

O caminho da produção do conhecimento, numa visão globalizadora, progressista, e que busque a totalidade, exige a superação de metodologias reprodutivistas e conservadoras que mantêm a ação pedagógica assentada na repetição e na cópia.

A escola de engenharia, na abordagem do novo paradigma, precisa com urgência articular seus docentes e alunos para que estes tenham uma formação diferenciada que atenda a essas novas exigências, com criatividade e com espírito crítico e reflexivo. A escola precisa ser concebida como espaço produtivo, oferecendo formação geral e preparação para o uso da tecnologia, desenvolvimento de capacidades cognitivas e operativas, formação para o exercício da cidadania crítica e ética.

O professor torna-se figura significativa no processo educativo como orquestrador da construção do conhecimento. Tem a função de ser o mediador, articulador crítico e criativo do processo pedagógico. Como produtos de seu próprio conhecimento, ele passa a instigar o aluno a “aprender a aprender”.

Segundo Castanho (1991):

A discussão e o debate exercitam os alunos para a liderança e para a independência cultural e não para a subordinação. Alunos subordinados revelam professores com posição de chefes e não de educadores, porque a chefia hipertrofiada conduz à subordinação emocional e intelectual. Um bom professor se empenha em estabelecer o exercício da independência do aluno, não se opondo à sua atividade, mas prolongando-a e ampliando-a. (p.96)

O docente, como educador, transcende a posição de instrutor e preocupa-se em ampliar caminhos para emancipação de si mesmo e dos estudantes. O professor conservador, como “dono absoluto do saber”, passa a ser um profissional que atua como orientador e parceiro na formação do educando e na produção do conhecimento. Nessa parceria, o professor busca uma aliança e um processo de envolvimento e participação com os estudantes.

Ao ser vanguardista, o docente contribui para a produção da ciência e da tecnologia com criatividade e espírito transformador.

O aluno deverá torna-se um sujeito ativo no processo, um questionador, deverá ter raciocínio lógico e criativo. O aluno precisa ser instigado a avançar com autonomia, a se exprimir com propriedade, a construir espaços próprios, a tomar iniciativa, a participar com responsabilidade; enfim, deve acontecer e aprender a aprender.

A avaliação apresenta-se contínua, processual e participativa. Funcionando com um contrato, uma minuta, professor e alunos sabem com clareza a problematização proposta, os procedimentos de investigação, os resultados esperados e os meios para obtê-los. O aluno é avaliado pelo desempenho geral e globalizado, com acompanhamento do seu ritmo participativo e produtivo e não por momentos de grande esforço de memorização e cópia no final do período letivo.

Com uma visão emancipadora, a avaliação perde o sentido de sanção, de autoritarismo e de poder, e adquire a garantia de avaliar o envolvimento, a participação, a produção do conhecimento, o progresso, enfim, a qualidade do processo educativo.

Na proposta de um ensino com base construtivista, a interação professor-estudante – como participantes da construção do conhecimento – deve gerar um círculo virtuoso, onde um instiga o outro, gerando desequilíbrios e, a partir daí, novos conhecimentos e assim por diante.

Neste contexto, o processo educativo será relevante, significativo, produtivo e transformador. Nesta busca de inovações e criatividade – com qualidade de produção científica –, alunos e professores devem responder às questões emergentes, contextualizadas com a realidade brasileira, e atender às propostas geradas pelos impactos do presente momento histórico com perspectiva de um futuro melhor para si mesmos e para o seu povo.

5. PROPOSTA DE MUDANÇA

A transição para um novo paradigma não é algo que se dê da noite para o dia: requer tempo, persistência e firme convicção dos que estão envolvidos no processo de que mudar é preciso. Construir, além de superar as dificuldades impostas pelo sistema educacional, é responsabilidade tanto de professores como de alunos. No entanto, acreditamos que a responsabilidade dos professores é muito maior. Como ressalta Bazzo (1998):

(...) apesar de conscientemente assumir que as mazelas do sistema de ensino como um

todo em nosso país decorrem de inúmeras variáveis. Não posso, não quero, deixar de atribuir ao professor a principal responsabilidade sobre uma possível alteração deste quadro. Não por uma questão de lhe imputar culpa e sim por uma enorme convicção de que só ele, através de uma atitude mais crítica e direcionada para o verdadeiro construir do conhecimento, pode formar cidadãos com mais discernimento para, efetivamente, influenciar nas diretrizes da sociedade. (p.293)

Dentro deste quadro propomos algumas ações que podem servir para nortear a transição para uma nova realidade no ensino tecnológico:

- a) elaboração de um projeto pedagógico consistente e comprometido com o novo paradigma, a ser realizado com amplos debates entre professores e estudantes;
- b) criação de cursos de formação continuada para os professores, englobando questões relacionadas aos temas aqui tratados;
- c) discutir e contextualizar os conteúdos estudados em sala de aula com a problemática da nossa sociedade, através de correlações interdisciplinares e aplicações práticas via extensão universitária, aliando procedimentos teóricos à vivência prática;
- d) organizar atividades diferenciadas de avaliação que demandem criação, projetos desafiadores e construção própria;
- e) criar um ambiente favorável à participação em que o estudante seja reconhecido como sujeito capaz de propor e de inovar;
- f) criar grupos de pesquisa e estudos avançados permanentes, de caráter interdisciplinar, investigando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, como de fato já existem em algumas universidades brasileiras;
- g) criação de revistas e fóruns tratando de novas temáticas e novas abordagens no ensino tecnológico e suas implicações sociais;
- h) utilização inteligente das novas tecnologias da informação como ferramentas auxiliares no processo de ensino, com vistas à integração e promoção de uma formação integral.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, podemos tirar algumas conclusões:

- a) o ensino tecnológico brasileiro tal como está posto precisa de uma reforma; esta reforma deve ter por base uma mudança filosófica de concepção epistemológica;
- b) o paradigma tecnicista já está ultrapassado, não permitindo uma formação crítica e contextualizada do engenheiro; as respostas prontas aprendidas em sala de aula através da repetição já não respondem mais à complexa dinâmica e problemática da sociedade atual; este modelo reprodutor, neutro e não questionador da realidade tende a reproduzir não só conhecimento, mas atitudes e posturas frente ao mundo;
- c) é necessário mudar para um novo paradigma, de ordem construtivista, onde o estudante-engenheiro seja sujeito atuante no processo da construção do conhecimento, para que possa aprender a aprender, e consiga atuar como agente transformador da realidade que o cerca; só assim o engenheiro formado poderá realmente atuar de forma eficiente e responsável na sociedade, tendo como prioridade o desenvolvimento humano e o bem-estar social e não apenas o desenvolvimento econômico e tecnológico como um fim em si.

Esta transição de paradigmas deve concretizar-se dentro dos departamentos de engenharia não como mudança de norma, mas como mudança de atitude, tanto nas atividades de pesquisa como nas de ensino.

Para tanto, deve haver vontade política para realizá-la. É necessário muito esforço e ação conjunta de professores e alunos, antes de tudo num processo democrático. As ações propostas são apenas idéias iniciais que naturalmente podem e devem ser melhoradas à medida que sejam implementadas, adequando-se às novas demandas que eventualmente surgirão.

O paradigma emergente, ao contrário do tecnicista, não tem formas pré-concebidas. Tudo é criado constantemente; à medida que um conhecimento se torna obsoleto, um novo conhecimento é construído em cima deste.

Para finalizar, nada melhor que a defesa da educadora Marilda Aparecida Behrens, extraída de seu livro *O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica* (1999, p. 123):

(...) o paradigma emergente busca provocar uma prática pedagógica que ultrapasse a visão uniforme e que desencadeie a visão de rede, de teia, de interdependência, procurando interconectar vários interferentes que levem o aluno a uma aprendizagem significativa, com autonomia, de maneira contínua, com um processo de aprender a aprender para toda a vida.

Aliado a esta proposta, dever-se-á ter como desafio contínuo a missão de reconstruir os caminhos da sensibilidade, da emoção, da intuição, da construção de valores, de solidariedade, de harmonia, de paz, de coleguismo, de parcerias, de trabalho integrado, visando formar um cidadão ético que busque a transformação da sociedade para torná-la mais digna, justa e humana.

Agradecimentos

Aos colegas de engenharia que nos ajudaram com contribuições valiosas para este trabalho e em especial aos colegas da disciplina Tecnologia e Desenvolvimento – 2001.2

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: EDUFSC, 1998.

BAZZO, W. A., PEREIRA, L. T. V., LINSINGEN, I. von. *Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. Florianópolis: EDUFSC, 2000.

BECKER, F. *A Epistemologia do Professor: o Cotidiano da Escola*. Petrópolis: Vozes, 1993.

BEHRENS, M. A. *O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica*. Curitiba: Champagnat, 1999.

MIZUKAMI, M.G. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.

SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 6.ed. São Paulo: Cortez, 1985.

VEIGA, I. P. A. *Técnicas de Ensino: por que não?* Campinas: Papirus, 1991.

WEIL, P. *O Novo Paradigma Holístico: ondas à procura do mar*. São Paulo: Summus, 1991.

FORMATION OF THE ENGINEER: A STUDENTS VIEW

Abstract: *This paper raises some issues concerning engineering education. Based on the authors' personal experience and on interviews done with students of the last semesters of engineering courses of the Federal University of Santa Catarina, we tried to identify the students' satisfaction degree with their formation. Leaning on that information, we made some reflections that can lead to improvements in this process. We verified, in a general way, that*

the students are satisfied with their technical formation. On the other hand, it is noticed that it lacks a more humanistic side and a link to the needs of society. But in which way can the education structure be changed in order to seek a formation that can contemplate the identified lacks? What we suggest is a complete cultural change for students as well as for teachers in the engineering schools. We notice that today the system works with both, teacher and student, corroborating a vicious circle, where the practices are repeated with mutual consent of the parts. We propose a constructive educational philosophy, based on a new paradigm, where teacher and student interact in a virtuous circle, forming engineers more conscious about their role in the society transformation.

Key-words: *Education, Emergent Paradigm, Constructivism, Students view*